

**HEAT PIPE**

Patent Number: JP61195284  
Publication date: 1986-08-29  
Inventor(s): AZUMA IZUMI  
Applicant(s): FUJI ELECTRIC CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP61195284  
Application Number: JP19850035873 19850225  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F28D15/02  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To contrive to perform stably the uniform cooling and heating by the same heat pipe by a method wherein a heat radiating part is provided at the upper end part of a sealed vessel of the heat pipe, and a heater for heating an operating fluid is built-in at the bottom part in the vessel, then those components are controlled by energizing the heater.

**CONSTITUTION:** When the maturing temperature of a 'MISO' (bean paste) exceeds the adequate temperature caused by the fermentation heat during the brewing, the cooling operation mode is designated by an operation controller 14 according to the detected value by a temperature sensor 15, then a fan 13 is operated, a cool air is blown to a heat radiating part 7, accordingly, the heat entered through the vessel wall of a heat pipe 3 from a 'MISO' 1 side is transferred from the vessel wall, then an operating fluid is vaporized, a steam is diffused and condensed by the cooling action of the radiating part 7, and flowed down, entered and moved into a wick 5, then cooled uniformly caused by permeating and diffusion for the whole area. Meantime, when the maturing temperature is lowered lower than the adequate temperature in winter and the like, the operation controller 14 is changed-over to the heating operation mode, the fan 13 is stopped, the operating fluid is evaporated due to the energizing for the heater, and diffused, then condensed after releasing the liquifying latent heat for the 'MISO' 1, thus, the operating fluid is flowed down to the bottom part, reheated and evaporated, accordingly, the maturing temperature is raised up to the adequate temperature.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-195284

⑪ Int. Cl.

F 28 D 15/02

識別記号

105

庁内整理番号

B-7380-3L

⑬ 公開 昭和61年(1986)8月29日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ヒートパイプ

⑮ 特 願 昭60-35873

⑯ 出 願 昭60(1985)2月25日

⑰ 発 明 者 東 泉 横須賀市長坂2丁目2番1号 株式会社富士電機総合研究所内

⑱ 出 願 人 富士電機株式会社 川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 山口 巖

#### 明 細 書

1. 発明の名称 ヒートパイプ

2. 特許請求の範囲

1) ウィックを内蔵装備した長尺パイプ状の密封容器内に蒸発性の作動液体を封入してなるヒートパイプであり、かつ密封容器を縦向きに据付けて使用するものにおいて、前記密封容器の上端部に放熱部を形成するとともに、容器内の底部に作動液加熱用のヒータを内蔵設置し、該ヒータの通電制御により均温冷却および均温加熱を行うことを特徴とするヒートパイプ。

2) 特許請求の範囲第1項記載のヒートパイプにおいて、当該ヒートパイプを冷却用として使用する冷却運転モードではヒータを非通電とし、加熱用として使用する加熱運転モードではヒータを通電して作動液を加熱するようにヒータの通電制御を行うことを特徴とするヒートパイプ。

3) 特許請求の範囲第2項記載のヒートパイプにおいて、温度センサにより得たヒートパイプ密封容器の表面温度検出値を基に冷却、加熱運転モード

の切換制御を行うことを特徴とするヒートパイプ。

4) 特許請求の範囲第1項記載のヒートパイプにおいて、当該ヒートパイプが味噌醸造用の熟成タンク内に上方から挿入して味噌の均温冷却、ないし均温加熱を行う熟成温度調整用ヒートパイプであることを特徴とするヒートパイプ。

3. 発明の詳細な説明

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば味噌の醸造用熟成タンク内に上方から挿入して熟成中の味噌の均温加熱、ないし均温冷却を行う等、各種の用途に対して均温冷却、均温加熱を行うヒートパイプに関する。

【従来技術とその問題点】

頭記した味噌の製造分野において、熟成タンク内に味噌を仕込んで醸造する際には次記のような問題がある。すなわち味噌の品質はその熟成温度に大きく左右されるものであり、その醸造に際しては熟成温度の管理が極めて重要な意味を持っている。一般に味噌の醗酵は30℃前後で進行し、熟成温度がこの温度よりも低いと味噌の熟成が遅れ

特開昭61-195284(2)

て熟成効率が低くなる。また温度が高過ぎると味噌に変色、変味が発生して品質の良い味噌が作れない。一方、味噌は40～50%の水分を含む中間水分食品で極めて熱伝導性が低く、このために味噌を熟成タンク内に仕込んで醸造を行う場合にその温度管理面で様々な障害が生じる。すなわち熟成タンク内に味噌を仕込んだ状態では、タンク内の中心部は周辺部に比べて熱の応答性が悪く、したがってこのままでは醗酵熱の蓄積によりタンク内中心部が周辺部に比べて温度が高くなり、このために中心部で熟成が過渡となって味噌にいわゆる芯焼け現象が発生する。特に最近では味噌の低食塩化が進み、また醸造の際に酵母培養液を添加したりする傾向があり、このために酵母の醗酵が旺盛であって醗酵熱の発生量が大きく、醸造中の半成味噌の温度上昇に与える影響も大きい。

ところで上記した味噌の芯焼け現象は熟成タンクが小型タンクである場合にはその影響も比較的小さいが、味噌製造業者が一般に使用する大桶と称する容量が4～5トン程度の大型の熟成タンク

トパイプ3を通じてタンク外の大気中に放熱されることになる。ここで前記したヒートパイプの従来における一般的な構造を示すと第4図のごとくである。第4図において、ヒートパイプ3は金属パイプで作られた密閉容器4の内周面にウィック5を装備し、この容器内を真空引きした状態で少量の作動液体6を封入したもので、かつ容器4の上端側を排熱部としてここに放熱フィン7が装着されている。かかるヒートパイプの作用に付いてはよく知られており、作動液体の蒸発、凝縮サイクルに伴う潜熱の授受によって熱交換を行い、かつこの過程でウィックの毛細管力によって作動凝縮液体を蒸発側に循環させる。なお図中A、Bはそれぞれ作動液体の蒸発、凝縮サイクルに伴う作動蒸気、凝縮液の流れを表している。しかもこの場合の蒸発、凝縮サイクルがほとんど等温過程で行われることからパイプ内全域での均熱性が得られ、かつその熱輸送能力は顕熱の熱伝達による熱輸送に比べてはるかに大である特長をもっている。したがってこのヒートパイプを第3図のように熟

は直径が1.8 m、高さが1.6 mもあることから、室内の空気調和により熟成タンクの周域から加温ないし冷却してタンク内の熟成温度調整を行う在来の方式ではタンク内温度分布に大幅なバラツキが生じ、特にタンク内の中心部では醗酵熱の蓄積による温度上昇が大きくなって芯焼け現象の発生が避けられない。このための芯焼け防止策として、一部では芯を抜いたドーナツ状の熟成タンクの使用も試みられているが、この方式でもタンク内温度分布のバラツキを無くすることができず十分な成果が得られてない。

このために熟成温度の管理に新しい方式として、熱運搬性能の優れたヒートパイプを採用することが提唱されており、その実用化に向けての研究開発が進められている。すなわち第3図はこのヒートパイプを熟成タンク内に挿入した使用状態を示したものであり、図示のように味噌1を収容した熟成タンク2には、その中心部に上方から長尺のヒートパイプ3が直立姿勢で挿入されている。これにより味噌の内部に生じた過剰な醗酵熱はヒ-

成タンク内に挿入することにより、過剰な醗酵熱の除熱とともにタンク内での熟成温度の均熱効果が得られ、味噌の芯焼け現象の防止をはかることができる。

なお味噌の芯焼け防止対策として、上記したヒートパイプに代えて熟成タンク内に例えば水冷却パイプを浸漬配管し、外部から冷却水を強制循環して冷却を行う方法も考えられるが、実験結果によればこの水冷方式は顕熱による熱伝達を利用するので先記したヒートパイプに比べてはるかに熱運搬性能が低く、かつ熟成タンク内での熱交換に伴いタンク内に配管された水冷却パイプの入口側域と出口側域との間で管内を流れる水に温度差が生じ、このことが原因で熟成タンク内の温度分布に大きなバラツキが生じる等、ヒートパイプと比べて実用面で劣ることが明らかになっている。

ところで先記したヒートパイプの利用による味噌の熟成温度管理方式は、一面ではその除熱により味噌の芯焼け発生防止に大きな効果が発揮できるが、年間を通して熟成タンク内の熟成温度管理

特開昭61-195284 (3)

を行う場合には次記のような問題が残る。すなわち前述のように味噌の熟成温度は30℃程度が適温とされることから、周囲温度の低い冬期には逆に味噌を加温して適正な熟成温度に高める必要がある。この場合に味噌の加温手段として、第3図のように熟成タンク内に上方から直立姿勢で挿入したヒートパイプ3に対しその放熱フィン7に外部から熱を与え、ヒートパイプ3を通じてタンク内の中心部へ熱を送り込んで味噌を均温加熱する方法が考えられる。しかしてこのようにヒートパイプを介して加熱を行う場合には、冷却の際とは逆に直立姿勢のヒートパイプの上端部が熱入力部となることからヒートパイプの容器内底部に凝縮した作動液を熱入力部である容器の上端部まで重力に逆らってウィックの毛細管力により引き上げることが必要となる。しかしてウィックの毛細管力には限界があり、例えばウィックとして200メッシュ程度の金網を使用した場合にはその毛細管水頭は20cm程度、また1500メッシュの繊維でもその毛細管水頭は高々1m程度である。これに対して

ともに、容器内の底部に作動液加熱用のヒータを内蔵設置し、該ヒータの通電制御により均温冷却および均温加熱を行う構成したものである。

かかる構成でヒートパイプを冷却用として使用する冷却運転モードではヒータを非通電として放熱部を冷却し、加熱用として使用する加熱運転モードではヒータを通電して作動液を加熱することにより、同じヒートパイプを使用しつつ相手側の被加熱物ないし被冷却物との間で良好な均温加熱ないし均温冷却が達成できるようになる。また特に加熱運転モードでは重力に逆らって凝縮液を容器の上端まで押上げる必要なしに容器内の底部に溜った凝縮液へ外部から熱を与えて蒸発させることができ、したがってウィックの毛細管力の制限による液枯れのおそれなしに作動液体が蒸発部へ向けて円滑に還流するようになる。

#### 【発明の実施例】

第1図はこの発明の実施例に係るヒートパイプの構成を、第2図はヒートパイプを味噌の熟成タ

前述のようにいわゆる大桶と称する熟成タンクの深さは1.6mもあることから、第7図に示した従来のヒートパイプの構造では、容器内の底部に凝縮した作動液をウィックの毛細管力で容器の上端部まで引き上げることができず、結果として大半の凝縮液が容器内の底部に溜込んだままとなっており、液枯れ現象が生じる。このためにヒートパイプによる熟成タンク内の加熱作用が充分に発揮できないことになる。

#### 【発明の目的】

この発明は上記の点にかんがみなされたものであり、前述のように例えば味噌の醸造用熟成タンク内に直立姿勢で据え付けて熟成温度の調整を行う用途に用いる長尺のヒートパイプとして、均温冷却および均温加熱が同一のヒートパイプで安定よく行えるようにしたヒートパイプを提供することを目的とする。

#### 【発明の要点】

上記目的を達成するために、この発明はヒートパイプの密封容器の上端部に放熱部を形成するとタンク内に据付けて熟成温度調整を行うヒートパイプの使用状態を示すものであり、第3図、第4図と同一ないし等価な部材には同じ符号が付してある。まず第1図において、ヒートパイプ3の容器4はその上下端が封止された長尺パイプとしてなり、かつその内周面にウィック5が装着されているとともに、容器内には蒸発性の作動液体6が封入されている。かかるヒートパイプの容器に対してこの発明により、密封容器4内の底部には電気ヒータ9が内蔵設置されており、このヒータ9のリード線10が容器上端部の封緘部11を貫通してその端子12を外部に引き出すように配線されている。なお密封容器4の上端部には従来のヒートパイプと同様に放熱部としての放熱フィン7が外周に装備されている。

次に上記ヒートパイプを味噌の熟成温度調整用として熟成タンク内に据付けた使用状態を第2図に示す。図示のようにヒートパイプ3はその放熱部7を上方に突き出して味噌1の中心部に直立姿勢で装荷されており、このヒートパイプ3の放熱

部 7 に対向して冷却用の送風ファン 13 が配備されている。一方、ヒートパイプ 3 に内蔵のヒータ 9 は前記の送風ファン 13 と共に運転制御器 14 を介して電源に接続されている。この運転制御器 14 は前記した送風ファン 13 およびヒータ 9 への通電制御を行うものであり、ヒートパイプ 3 に取り付けられた温度センサ 15 で得たヒートパイプ表面温度検出値を基に送風ファンおよびヒータが運転制御されるようになっている。

次に第 1 図、第 2 図により、ヒートパイプを味噌の熟成温度調整用として使用した場合のヒートパイプの動作を説明する。このヒートパイプ 3 の動作原理は第 4 図に示した従来のヒートパイプと基本的には同じである。まず醸造中の醗酵熱の蓄積により味噌の熟成温度が適正温度以上に高くなった場合には、温度センサ 15 の検出値に対応して運転制御器 14 が冷却運転モードを指定して送風ファン 13 を運転し、冷風を放熱部 7 に送風する。なおこの状態ではヒータ 9 は非通電となっている。これにより、ヒートパイプ 3 の容器壁を通じて味噌液はウィック 5 内を重力および毛細管力により底部へ向けて流下運流し、ここでヒータ 9 で加熱され再び蒸発するように蒸発、凝縮サイクルを繰り返す。これにより味噌 1 を加熱してその熟成温度を適正温度まで高める。しかもこの均温加熱を行う動作過程では、前記のようにヒートパイプの熱入力部であるヒータ 9 が容器内の底部に配置されており、したがってこの熱入力部に向けてウィック内を流下する凝縮液に対してウィックの毛細管力と重力の方向とが一致するために作動液は容易にヒータへ到達するように循環することになる。したがってヒートパイプ 3 が長尺寸法のものであってもそのウィック 5 の毛細管力の制約を受けることなく、蒸発、凝縮サイクルが円滑に進行することになり、従来のヒートパイプで問題となる容器内で液枯れの生じるおそれはなくなる。

このようにして同じヒートパイプを使用しつつ、熟成タンク内の熟成温度が醗酵熱の蓄積で適正熟成温度以上に高くなった状態では放熱部を通じて味噌の均温冷却を行い、一方、冬期など外気温が

増 1 側から投入する熱は容器壁からウィック 5 に伝達されてウィック内の作動液を蒸発させる。一方、蒸発した作動蒸気は容器内を拡散するとともに、その容器上端部の放熱部 7 で冷却作用を受けて凝縮する。さらに凝縮した作動液体は内部壁面に沿って重力により流下してウィック 5 へ浸透移行し、その毛細管力によりウィック内の全域に浸透拡散する。このようにして蒸発、凝縮サイクルを繰り返し、味噌 1 は適正な熟成温度となるように均温冷却されることになる。

一方、冬期等外気温が低くこのために熟成温度が適正温度以下に低下した場合には、温度センサ 15 の検出値で運転制御器 14 が加熱運転モードに切り替わり、いままで運転していた送風ファン 13 を停止するとともに、今度はヒータ 9 へ通電を行う。これにより、ヒータ 9 を介して加えられた熱が容器内の底部に凝縮して滞留している作動液 6 に与えられて作動液が蒸発する。また蒸発した作動蒸気は容器内の全域に拡散し、容器壁を通じて味噌 1 へ液化潜熱を与えて凝縮する。また凝縮した作動液はウィック 5 内を重力および毛細管力により底部へ向けて流下運流し、ここでヒータ 9 で加熱され再び蒸発するように蒸発、凝縮サイクルを繰り返す。これにより味噌 1 を加熱してその熟成温度を適正温度まで高める。しかもこの均温加熱を行う動作過程では、前記のようにヒートパイプの熱入力部であるヒータ 9 が容器内の底部に配置されており、したがってこの熱入力部に向けてウィック内を流下する凝縮液に対してウィックの毛細管力と重力の方向とが一致するために作動液は容易にヒータへ到達するように循環することになる。したがってヒートパイプ 3 が長尺寸法のものであってもそのウィック 5 の毛細管力の制約を受けることなく、蒸発、凝縮サイクルが円滑に進行することになり、従来のヒートパイプで問題となる容器内で液枯れの生じるおそれはなくなる。

なお上記実施例は味噌の醸造を行う熟成タンクへの適用に付いて述べたが、その用途はこれに限定されるものでなく、各種分野で均温加熱、ないし均温冷却を必要とする装置への適用が可能である。

#### 【発明の効果】

以上述べたようにこの発明によれば、ウィックを装備したパイプ状の密封容器の上端部に放熱部を形成するとともに、容器内の底部に作動液加熱用のヒータを内蔵設置し、該ヒータの通電制御により均温冷却および均温加熱を行うように構成したことにより、ヒートパイプを直立姿勢で据付た状態で同じヒートパイプを使用して均温冷却および均温加熱を行うことができる。しかも特に加熱

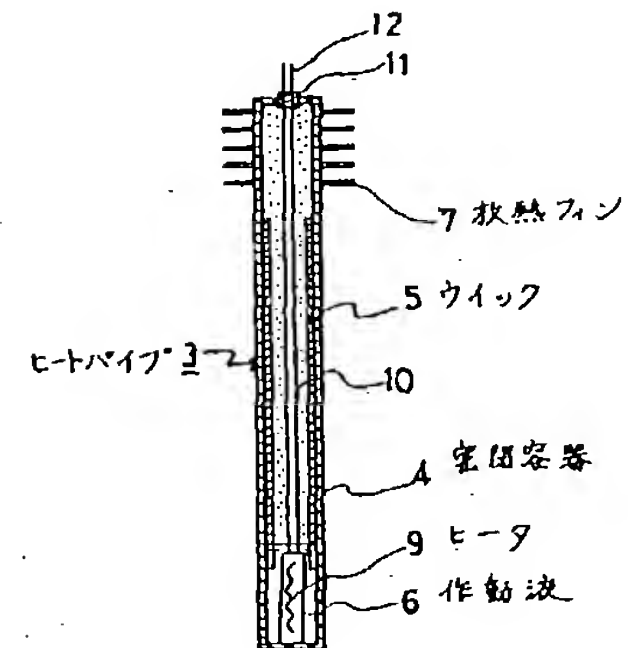
特開昭61-195284 (5)

用として使用する加熱運転モードでは、重力に逆らうことなしに、つまりウィックの毛細管力の制約を受けることなく作動液を熱入力部であるヒータへ円滑に運流させることができ、これにより容器内での液枯れのおそれなしに安定した蒸発、凝縮サイクルが維持できる等の効果が得られる。

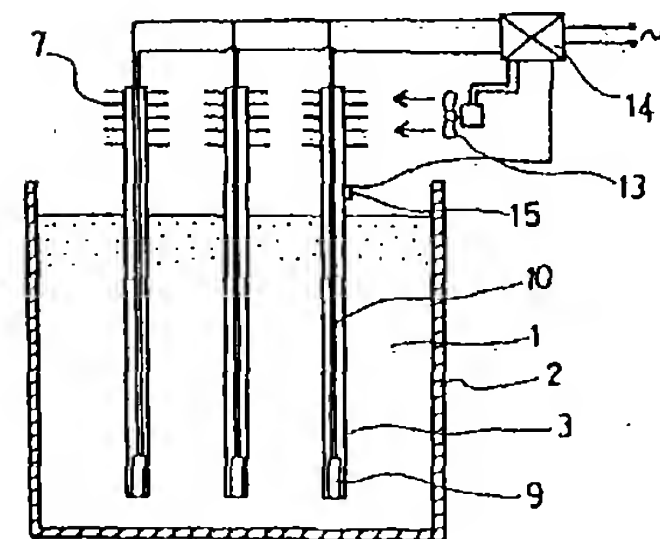
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例に係るヒートパイプの構造を示す縦断面図、第2図は第1図に示したヒートパイプを熱成タンク内に挿入した使用状態の配置図、第3図および第4図はそれぞれ第2図、第1図に対応する従来のヒートパイプの使用状態の配置図およびその構成断面図である。図において、

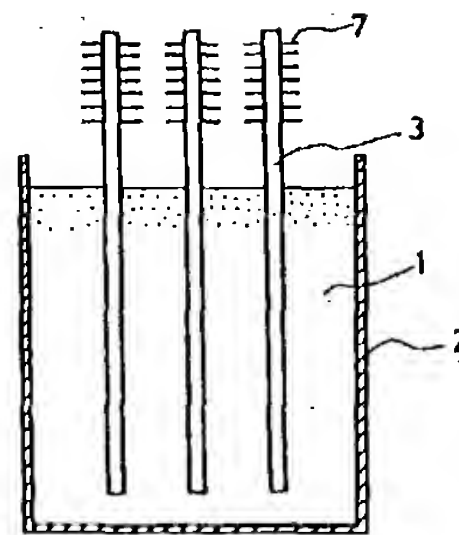
1：味噌、2：熱成タンク、3：ヒートパイプ、4：ヒートパイプの容器、5：ウィック、6：作動液体、7：放熱部、9：ヒータ、13：冷却用の送風ファン、14：運転制御器、15：温度センサ。



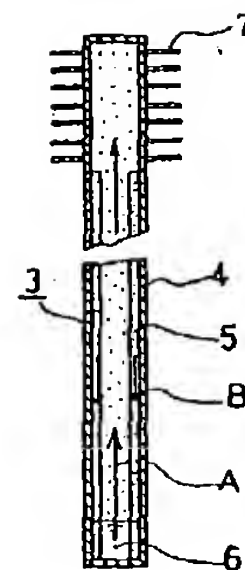
第1図



第2図



第3図



第4図